

NAINIUSI YANG JISHU ZHINAN

奶牛饲养技术指南

泌乳与挤奶

[美] 简·胡曼 米歇尔·瓦提欧 著 石燕 施福顺 译



中国农业大学出版社

威斯康星大学贝比考克奶牛发展国际研究所

中国农业出版社
威斯康星大学贝比考克奶牛发展国际研究所

图书在版编目(CIP)数据

泌乳与挤奶/[美]简·胡曼,米歇尔·瓦提欧著;石燕,施福顺译—北京:中国农业大学出版社,2004.2

(奶牛饲养技术指南)

ISBN 7-81066-628-2/S·477

I.泌… II.①简…②米…③石…④施 III.乳牛-饲养管理 IV.S823.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 032232 号

著作权合同登记图字:01-2002-2753

原版 ISBN 1-59215-060-8

出版 中国农业大学出版社
发行 新华书店
经销 新华书店
印刷 北京农大印刷厂
版次 2004年2月第1版
印次 2004年2月第1次印刷
开本 16 印张 6.25 千字 142
规格 787×1092
印数 1~4 050
定价 9.50 元

图书如有质量问题本社负责调换

社址 北京市海淀区圆明园西路2号 邮政编码 100094

电话 010-62892633 网址 www.cau.edu.cn/caup/

致 谢

奶牛饲养技术指南由贝比考克奶牛发展国际研究所出版。贝比考克研究所是威斯康星大学农业生物学院、兽医学院以及威大对外协作部共同合作下设立的机构。

简·胡曼(Jane Homan)博士是副研究员兼前任所长。米歇尔·瓦提欧(Michel Wattiaux)博士是副研究员兼所长。威斯康星大学奶牛科学系数位教授罗伯特·布莱莫(Robert Bremel)博士、特瑞·霍华德(Terry Howard)博士、格里·梅(Graeme Mein)博士以及道·迈克鲁(Doug McCullough)博士等参加审阅了此书。作者在此表示感谢。凯伦·尼尔森(Karen Nielsen)女士为本书的英文排版和编辑做了大量的工作。本书由威斯康星大学出版社印刷出版。

此书的出版由美国农业部特别基金 9234266-7304 和美国奶牛遗传协会赞助。

奶牛饲养技术指南系列丛书包括:

- 营养和饲喂
- 繁殖与遗传选择
- 泌乳与挤奶
- 饲养小母牛
- 奶牛场经营管理

我们希望这套系列丛书能够成为世界各地的奶牛生产者、奶牛饲养技术咨询工作者、繁育工作者以及学生的实用参考资料。

米歇尔·瓦提欧博士(Dr. Michel Wattiaux)

威斯康星麦迪逊市

2000年4月

该研究所授权中国农业大学出版社在中国境内出版发行此书的中文版本。

发此书。未经允许,不得将此书中的任何章节在电子杂志上传播和转载。

在万维网上查阅(<http://Babcock.cals.wisc.edu>)。

本书由贝比考克奶牛发展国际研究所原始出版并继续印刷。

240 Agriculture Hall, 1450 Linden Drive, Madison, WI53706-1562 USA。电话:608-265-4169, 传真:608-265-8852, E-mail: babcock @ cal.s. wisc. edu.

有关商业出版事项请通过中国农业大学出版社或直接与凯伦·尼尔森博士(Michel Wattiaux)联系。

前言

出版和编辑奶牛饲养技术指南系列丛书的主要目的是为奶牛饲养和管理人员提供科学饲养奶牛以及成功经营奶牛场的实用技术。这一丛书以饲养奶牛和小母牛为中心,侧重介绍各种生产管理系统,而不是单一强调某一特定地区的奶牛饲养模式。

编写出版这一系列丛书的宗旨是为世界各地奶牛饲养管理人员提供一套饲养奶牛和管理奶牛场的实用技术指南。良好的管理主要取决于饲养者是否了解当地的特殊环境。例如,许多因素如气候、饲料来源、价格等都受当地条件的影响。因而,不同国家甚至同一国家不同地区的环境条件都不一样。对某一地区饲养者有利的因素,在另一地区并不一定可行。

虽然各地区生产者对奶牛的饲喂、繁殖、泌乳、育种和小母牛饲养有不同特点,但本书涉及的基本原理和概念对饲养任何品种奶牛的饲养场或处于世界各地不同地区的饲养场的奶牛饲养管理人员都适用。从实用角度阐明这些原理和概念是这套丛书的重点。这套丛书对于帮助读者了解奶牛以及牛奶的生成和生产、解决奶牛饲养的有关问题以及有效地利用资源和科学管理奶牛场均有实际指导作用。

奶牛饲养技术指南系列丛书包括:

- 营养和饲喂
- 繁殖与遗传选择
- 泌乳与挤奶
- 饲养小母牛
- 奶牛场经营管理

我们希望这套系列丛书能够成为世界各地的奶牛生产者、奶牛饲养技术咨询工作者、教育工作者以及学生的实用参考资料。

米歇尔·瓦提欧博士(Dr. Michel Wattiaux)

威斯康星麦迪逊市

2000年4月

目 录

第一章 概述	1
奶	1
奶的组成	2
牛奶作为食品	2
牛奶在免疫功能上的作用	2
牛奶卫生	3
泌乳的一般特征	3
奶牛——高度选择的产奶机器	3
其他有关参考资料	3
第二章 乳房组织结构和功能	4
引言	4
乳房和支撑组织的解剖结构	4
乳房	4
乳腺构造	6
乳腺的血液供应系统	7
乳腺的发育	8
泌乳细胞	9
小结	9
第三章 牛奶组成	10
牛奶是什么	10
牛奶中的化学成分	10
水	10
碳水化合物	11
蛋白质	12
酪蛋白	13
奶清蛋白	13
非蛋白氮	14

脂肪	14
维生素	15
矿物质	15
牛奶中的免疫成分	16
牛奶中的细胞成分	17
牛奶中不应有的成分	17
细菌	17
抗生素	17
杀虫剂	17
洗涤剂 and 消毒试剂	18
牛奶中各种成分的变化	18
1 牛奶的物理性质	19
1 牛奶颜色	19
2 密度(比重)	19
2 冰点	19
2 pH 值	20
2 热稳定	20
2 小结	20
第四章 乳腺中牛奶的生成	21
2 泌乳曲线	21
4 泌乳反射	21
4 泌乳曲线	22
4 下奶	23
4 停止挤奶或干乳	24
6 干乳期对下一个泌乳期的影响	25
7 影响泌乳期奶产量的其他因素	25
8 奶牛品种	25
9 泌乳次数	25
9 产犊季节	26
01 管理因素	26
01 细胞水平的分泌	27
01 牛奶中碳水化合物的合成	27
01 牛奶中蛋白质的合成	27
11 牛奶中脂的合成	30
21 牛奶中盐和矿物质的分泌	32
21 下奶和挤奶	32
21 牛奶分泌所需的能量	33
41 与生成牛奶相关的代谢紊乱	34

酮体症	34
产乳热或产后瘫痪	34
小结	35
第五章 挤奶	37
引言	37
手工挤奶	37
机器挤奶	38
挤奶机器的工作原理	38
挤奶桶和挤奶时奶牛固定系统	38
管道	38
挤奶器、牛奶输送及测量系统	38
抽真空	39
什么是抽真空	39
挤奶系统中应用抽真空	39
真空水平的变化	40
乳头杯的作用	41
脉冲率	42
挤奶设备中每单位的功能	43
挤奶设备的维护和检修	44
真空泵的维护	44
乳头杯的维护	45
挤奶器和乳房炎	45
常规挤奶程序	46
挤奶时间	46
挤奶频率	47
挤奶前乳房准备工作	47
挤奶	48
乳头短暂浸泡消毒	48
卫生	48
污染源	48
设备清洗	49
饲养场牛奶储存	50
冷却	50
集装运输罐中牛奶的冷却	50
桶装牛奶的冷却	50
预冷	51
小结	51

第六章 乳房炎	52
什么是乳房炎	52
临床型和亚临床型乳房炎	53
临床型乳房炎	54
引起乳房炎的因素	54
传染性微生物	55
奶牛特征	56
奶牛的环境	56
挤奶设备	57
挤奶管理	57
可以引起乳房炎的微生物	57
无乳链球菌	58
金黄色葡萄球菌	58
泌乳障碍链球菌和丰富链球菌	58
引起乳房炎的其他非常见微生物	59
支原体	59
牛棒状杆菌类	59
大肠杆菌类	59
真菌	59
牛奶中的其他微生物	59
抗乳房炎机制	60
自然抵抗力	60
奶牛乳房结构上的一些缺点	60
细胞反应	60
人为提高免疫力	61
体细胞与乳房炎	61
体细胞	61
乳房炎所引起的经济损失	63
乳房炎诊断	64
个体奶牛乳房炎的诊断	64
体格检查	64
挤奶前诊断——检查先奶	64
加州乳房炎测验法	64
实验室检查	65
细菌培养	65
体细胞计数	65
乳房炎的预防	65
挤奶卫生	65

挤奶	66
正确调整挤奶机	66
挤奶后卫生	66
干乳期管理	66
改善奶牛的环境卫生	66
临床型乳房炎的处理	66
持之以恒	67
小结	67
第七章 保持牛奶质量和鲜奶处理	68
保持牛奶质量和鲜奶处理	68
牛奶挤出到运输至加工厂	69
牛奶污染	70
牛奶中的水分	70
牛奶中的细菌	71
减少污染	72
牛奶中的微生物	72
牛奶中的抗生素	73
除草剂和杀虫剂	74
霉菌毒素和其他饲料污染物	75
清洗用的化学物品	75
其他污染物	75
牛奶储存和运输	76
储存罐	76
牛奶质量检测	77
牛奶质量检查的参考文献	78
小结	78
第八章 牛奶加工处理	79
加工过程中牛奶成分的变化	79
消除对人类健康不利以及容易变质的成分	80
接收鲜奶后的处理	80
热处理——巴氏消毒和超高温处理	80
放射消毒法	81
脱脂和奶脂稳定	81
降低乳糖	82
强化奶	82
添加维生素	82
奶制品	82
发酵奶制品	82

第一章

泌乳动物

泌乳动物是指那些能够分泌乳汁的动物。乳汁是哺乳动物特有的产物，由乳腺分泌，用于哺育幼崽。泌乳动物的乳汁成分复杂，含有蛋白质、脂肪、碳水化合物、维生素和矿物质等。乳汁的成分和产量受多种因素影响，包括遗传、营养、环境和管理等。

概 述

种类	蛋白质 (%)	脂肪 (%)	乳糖 (%)	水分 (%)	其他 (%)
山羊	1.4	0.5	2.4	8.4	0.3
泌乳的一般特征	2.2	1.5	2.1	9.3	0.4
乳房	8.5	2.11	0.10	8.4	0.3
乳牛	1.0	0.8	0.32	8.4	0.3

泌乳动物的乳汁成分复杂，含有蛋白质、脂肪、碳水化合物、维生素和矿物质等。乳汁的成分和产量受多种因素影响，包括遗传、营养、环境和管理等。泌乳动物的乳汁成分和产量受多种因素影响，包括遗传、营养、环境和管理等。

奶

奶是由雌性哺乳动物产生的一种成分非常复杂的液体。哺乳动物泌乳的主要目的是为了哺育幼子。哺乳动物的幼子从出生到它们可以采食固体食物其营养都完全靠母乳营养供给。哺乳动物中的反刍动物还具有特殊的具有发酵功能的瘤胃，瘤胃在2~3月龄时发育形成。

哺乳动物泌乳的主要目的是为了哺育幼子。哺乳动物的幼子从出生到它们可以采食固体食物其营养都完全靠母乳营养供给。

奶中含有上万种不同的化学物质，每种物质(包括能量物质、蛋白质、脂肪、矿物质及维生素等)在营养或免疫保护上都有不同的作用。母体仅在幼子出生后到能够保证幼子可以采食固体食物的一段时期内泌乳。对于奶牛来说，从小牛出生的第一天开始生产牛奶，随小牛生长母牛的奶产量也不断增加，一般在8周龄时达到高峰，而后产奶量缓慢地逐渐减少。在无人介入以及小牛自然吸奶的情况下，奶牛一般可以连续泌乳18个月，但产奶量通常比较低。饲养奶牛就要让奶牛的产奶量尽可能高而且产奶期尽可能长。要达到这一目的意味着要让奶牛一个接一个地产仔，而短时间内(泌乳后期)停止牛奶生产仅仅是为了保证乳腺组织恢复从而保证在下一胎分娩后的泌乳期奶牛有高奶产量。

饲养奶牛就要让奶牛的产奶量尽可能高，而且产奶期尽可能长。

奶的组成

只有哺乳动物可以泌乳。不同种类哺乳动物奶的组成成分不同,这是为了适应不同种类动物幼子生长的特殊需要(表 1-1)。

表 1-1 不同动物奶的组成成分 %

动物种类	脂	蛋白质	乳糖	动物种类	脂	蛋白质	乳糖
奶牛	3.9	3.4	4.6	山羊	4.5	2.9	4.1
骆驼	5.4	3.9	5.1	马	1.5	2.1	5.7
水牛	7.4	3.8	4.8	驯鹿	16.9	11.5	2.8
绵羊	7.4	5.5	4.8	海豹	53.3	8.9	0.1

不同种类动物的奶产量以及奶中所含的能量与其体格大小成正比。水族动物奶中含脂肪较高,是为了使幼子快速发育,因此能够形成隔水的皮下脂肪层。与此相似,北方驯鹿奶中的含脂量也比较高,因而可使其幼子迅速发育并获得御寒能力。即使同一种类的奶牛,不同品系甚至不同个体所产的奶其成分也有明显差别。这本书的后面各章节以及奶牛饲养技术指南丛书中所有涉及泌乳的章节均特指奶牛和牛奶。

奶牛饲养人员了解牛奶组成成分及其生成很重要,因为这将有助于制定有效的生产计划并获得最大盈利。掌握这一概念还需要了解饲喂效率、繁殖管理和有关泌乳的遗传知识。奶制品加工生产人员了解牛奶组成成分也非常重要,只有了解这些成分,才能根据这些物质的化学物理特征生产出不同风格的奶制品食物。鲜奶中各成分在加工之前的任何改变都可能会极大地影响加工后奶制品的营养价值。

牛奶作为食品

牛奶中所含的各种营养成分可以满足幼子快速生长和维持生命各功能。牛奶中的各种营养成分并不反映一个成年人的所有营养需求。然而,牛奶无论对幼年或成年人都是非常好的基本营养物质。作为成年动物包括人类的食物,牛奶的含脂量通常高于动物一般日营养需求量。

牛奶在免疫功能上的作用

牛奶中不但含有细胞也含有免疫球蛋白,在动物幼子免疫系统完全发育之前,这些成分可以保护新生幼子抵抗疾病。分娩后乳腺最初分泌的奶被称为初乳,初乳对新生幼子的生存和抵抗疾病非常重要。

牛奶卫生

牛奶挤出后,小心处理、保存和运输等过程极为重要。因为牛奶中丰富的营养成分也可以使之成为微生物的良好培养基,假如牛奶中有微生物存在就会很快在奶中生长。因此,防止牛奶受污染首先要保证所有挤奶设备的清洁卫生以及适当的操作温度,这样才能保证牛奶作为人类健康食品的价值。

泌乳的一般特征

根据小牛生长的需求,牛奶的产量和质量在母牛的一个泌乳期内是不断变化的。通常到泌乳的第六周时又给奶牛配种,因而每一泌乳后期通常也正是怀孕期胎儿快速生长的阶段。为了使怀孕母牛能够顺利进入下一个泌乳期,必须停止挤奶一段时间,这段时间称为干乳期。

奶牛——高度选择的产奶机器

虽然哺乳动物泌乳只是为了哺育幼子,然而经人为遗传育种选择的奶牛可生产大量的牛奶供人类作为食品。奶牛的产奶量和对饲料中营养的适应能力都已经过长期的遗传选择。这种长期强化选择的结果,奶牛的代谢功能必须维持在绝对良好的状态。若发生任何营养不平衡就会很快发生代谢疾病如产乳热和酮体症等。同时还必须强化泌乳奶牛的饲喂管理,才能有效地防止像乳房炎一类由于管理不良引起的疾病。

对于奶牛饲养者来说,要想使奶牛一生的产奶量达到最高水平,最艰巨的任务就是乳腺组织的照料管理和适当饲喂,还有保证奶牛获得足够的产奶原材料(即营养)。宗旨就是使奶牛发挥其产奶最高遗传潜力。奶牛饲养者还需要避免任何牛奶营养价值的损失并用最佳方法处理挤出的牛奶以保证牛奶在到达消费者手中时的质量要求。

其他有关参考资料

泌乳生理和泌乳过程不能与繁殖营养分开考虑。读者可参阅这套奶牛饲养技术指南丛书中的《营养和饲喂》以及《繁殖与遗传选择》等书籍。

第二章

乳房组织结构和功能

引言

奶牛的泌乳系统能够非常有效地将来自消化道以及体内储备的营养物质转化成牛奶。牛奶连续不断地生成、分泌并储存在乳腺中,当小牛吸吮或挤奶时挤出。小牛一出生,乳腺即开始泌乳:

- 分泌足够的牛奶哺育小牛保证小牛存活,母牛在小牛可以摄入固体食物之前一直能够泌乳产奶;
- 停止分泌牛奶;
- 在下次产犊之前,乳腺组织的恢复和发育。

乳房和支撑组织的解剖结构

乳房

奶牛身体的最大特征是具有高度发育并适于产大量奶的乳房。乳房悬附在后腹部,因而小牛吸奶很方便。乳房外皮肤上的毛很稀疏。

高产奶牛在产奶期间每天可以分泌生产 20 千克奶。此外,奶牛的乳房组织本身相当重,成年奶牛可达 50 千克,有强有力的韧带支撑乳腺(图 2-1)。乳房侧面有片状纤维质侧韧带支撑。侧韧带从肌腱到耻骨并将乳腺包裹在其中使之悬附在体壁上。位于左右乳房中间的腹中线是一弹性片状中央悬韧带,这一结构使乳房紧贴腹壁并与髂骨相连。从奶牛背后观察可看到清楚的乳腺沟。从乳腺沟开始就是中央悬韧带所在的位置。乳房前端

有纤维质结缔组织使乳腺附着于腹壁。奶牛走动时由于中央悬韧带的弹性作用,乳腺不会剧烈摆动。奶牛乳房大小随年龄和泌乳期的变化而变化,悬韧带的弹性很适合乳房大小的变化。悬韧带受伤或弹性差会导致乳腺下垂。乳腺下垂会使挤奶设备的使用难度增加,而且乳头易受损伤和感染。泌乳多次的奶牛也会发生乳房下垂。通过遗传选择强有力悬韧带性状可以有效地减少这类问题。



图 2-1 奶牛乳房的支撑系统

乳房由四个乳腺组成,每一乳腺分别通过各自的乳头泌乳;

位于左侧的两个乳腺与右侧的两个乳腺完全分开并有中央悬韧带隔开

虽然很难根据乳房大小来预测奶产量高低,但奶牛乳房的大小是奶牛成熟与否的一个标志。然而,第一次怀孕的小母牛乳房会快速生长发育,因而不能根据未配种小母牛的乳房大小来预测奶牛未来产奶能力。

与外表看起来不同,奶牛乳房实际上由四个独立的乳腺构成。四个乳腺通过各自独立的乳头泌乳。前面两个乳腺的重量只有后面两个乳腺的 2/3。这意味着后两个乳腺的奶产量于前两个乳腺相比会相对多一些。同一侧的两个乳腺的供血系统彼此相连,中间只有很薄的结缔组织隔开。但左侧与右侧的乳房是完全分开的,并有中央悬韧带隔开。

乳房由四个独立分开的乳腺构成。

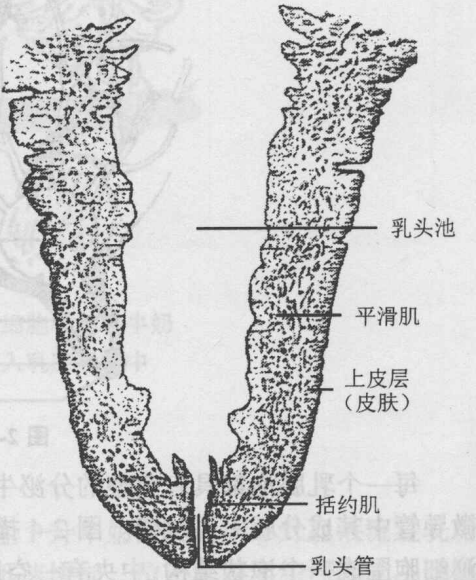


图 2-2 乳头的结构

乳头的位置和性状对挤奶机的应用影响很大;乳头过宽或过短或位置不正应用挤奶机时会很困难。乳头表面的皮肤很光滑,乳头皮肤有丰富的肌纤维、微血管和神经分布。乳头末端处有一环状平滑肌环或称括约肌,这一结构可收缩关闭乳头管(图 2-2)。乳头管的上端与乳腺腔相通,分泌的牛奶储存在乳腺腔内。当挤奶或小牛吸奶时迫使括约肌打开,乳腺腔中的牛奶通过乳头管流出。